



①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

② Off nl ungsschrit
⑩ DE 195 42 883 A 1

- ②① Aktenzeichen: 195 42 883.8
②② Anmeldetag: 17. 11. 95
②③ Offenlegungstag: 8. 8. 98

⑤① Int. Cl.®:
H 01 L 23/057
H 01 L 21/52
H 01 L 21/60
H 05 K 5/02
H 05 K 1/18
B 23 K 26/00
// H01L 25/085

DE 195 42 883 A 1

③① Unionspriorität: ②② ③③ ③①
02.02.95 EP 95 10 14729

⑦① Anmelder:
Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der
angewandten Forschung e.V., 80636 München, DE

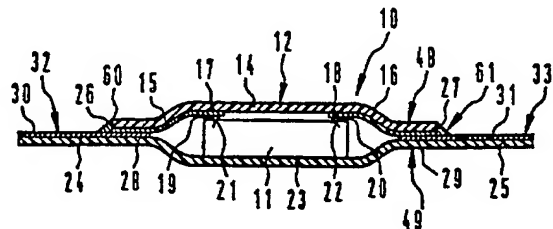
⑦④ Vertreter:
Patentanwälte Böck, Tappe und Kollegen, 97072
Würzburg

⑦② Erfinder:
Azdasht, Ghassem, Dipl.-Ing., 14052 Berlin, DE;
Zakel, Elke, Dr.-Ing., 12163 Berlin, DE; Reichl,
Herbert, 14193 Berlin, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Chip-Gehäusung sowie Verfahren zur Herstellung einer Chip-Gehäusung

⑤⑦ Gehäusung zur Aufnahme mindestens eines elektroni-
schen Bauelements, wie ein Chip (11) oder dergleichen,
sowie Verfahren zur Herstellung einer derartigen Gehäusung
mit einer Decklage (12) und einer Gegendecklage (13), die
das elektronische Bauelement zwischen sich aufnehmen,
wobei die Decklage (12) und die Gegendecklage (13) auf
ihren Innenflächen mit Leiterbahnen (15, 16 bzw. 24, 25)
versehen sind, derart, daß die Leiterbahnen (15, 16) der
Decklage (12) Anschlußflächen (21, 22) des Bauelements
(11) mit den Leiterbahnen (24, 25) der Gegendecklage (13)
verbinden und die Leiterbahnen (24, 25) der Gegendecklage
(13) in Außenanschlüsse (32, 33) der Gehäusung (10)
münden, wobei die Decklage (12) und/oder die Gegendeck-
lage (13) eine flexible Trägerschicht (14) aufweisen bzw.
aufweist und in das Bauelement (11) umgebenden Deckla-
genverbindungsbereichen (73) miteinander verbunden sind.



DE 195 42 883 A 1

Ac003 1111 1399

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Gehäusung zur Aufnahme mindestens eines elektronischen Bauelements, wie ein Chip oder dergleichen, mit einer Decklage und einer Gegendecklage, die das elektronische Bauelement zwischen sich aufnehmen. Des weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung einer solchen Gehäusung.

Zum Schutz vor ungewollten mechanischen und chemischen Einflüssen sowie häufig auch zum Abführen und Verteilen von Verlustwärme, ist es insbesondere im Zusammenhang mit Chips bekannt, diese mit einer abschirmenden Gehäusung zu versehen. Diese Gehäusung bietet darüber hinaus auch den Vorteil, daß durch eine von den Chipanschlußflächen nach außen geführte Anschlußleiteranordnung eine Vereinfachung in der Durchführung der nachfolgenden Verbindungstechnik erreicht wird, da die Möglichkeit besteht, durch eine nach außen aufgefächerte Konfiguration der Anschlußleiteranordnung der Gehäusung größere Zwischenräume zwischen den Anschlußflächen zu schaffen, als dies bei den Chip-Anschlußflächen der Fall ist.

In der heute verbreiteten Oberflächenmontagetechnik (Surface-Mounted-Technologie (SMT)) ist es daher weit verbreitet, den Chip allein oder zusammen mit weiteren elektronischen Bauelementen in einer Gehäusung aus Kunststoff unterzubringen. In diesem Zusammenhang ist es bekannt, den Chip auf einen rahmenartig ausgebildeten Chipträger zu bonden und zur vollständigen Einhausung des Chips den Chipträger mit einem Kunstharzverguß zu verfüllen und darin den Chip einzuschließen.

Die Herstellung einer derartig beschaffenden Gehäusung erweist sich in der Praxis als aufwendig, da aufgrund der Rahmen- oder Formfunktion des Chipträgers an dessen Gestaltung besondere Anforderungen gestellt werden. Darüber hinaus ist der Chip sowie weitere eventuell auf dem Chipträger angeordnete elektronische Bauelemente beim Verfüllen des Chipträgers mit dem Kunstharzverguß einer erhöhten thermischen Beanspruchung ausgesetzt, die nicht selten zu einer die Funktion des elektronischen Bauelements beeinträchtigenden Beschädigung führt.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Gehäusung für elektronische Bauelemente vorzuschlagen, deren Herstellung weitestgehend ohne schädliche Belastung für das oder die betreffenden elektronischen Bauelemente ist sowie ein Verfahren vorzuschlagen, das die Herstellung einer derartigen Gehäusung mit besonders geringem Aufwand ermöglicht.

Diese Aufgabe wird durch eine Gehäusung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 bzw. durch ein Verfahren zur Herstellung einer Gehäusung mit den Merkmalen des Anspruchs 6 gelöst.

Bei der erfindungsgemäßen Gehäusung sind sowohl die Decklage als auch die Gegendecklage auf ihren dem elektronischen Bauelement zugewandten Innenflächen mit Leiterbahnen versehen, derart, daß die Leiterbahnen der Decklage Anschlußflächen des Bauelements mit den Leiterbahnen der Gegendecklage verbinden und die Leiterbahnen der Gegendecklage in Außenanschlüsse der Gehäusung münden, wobei die Decklage und/oder die Gegendecklage eine flexible Trägerschicht aufweisen bzw. aufweist und in das Bauelement umgebenden Decklagenverbundbereichen miteinander verbunden sind.

Aufgrund der flexiblen Ausbildung mindestens einer

Decklage, d. h. der Decklage oder der Gegendecklage, kann das elektronische Bauelement hermetisch eingeschlossen werden, ohne daß die Notwendigkeit des Vergusses mit einem Kunstharz oder dergleichen besteht. Hierdurch wird auch die mit einem Kunstharzverguß verbundene thermische Belastung des Bauelements vermieden. Darüber hinaus ist aufgrund der flexiblen Ausgestaltung mindestens einer Decklage eine Umhüllung des Bauelements möglich, ohne daß hiermit besondere Anforderungen an die Gestaltung der Decklage oder der Gegendecklage verbunden sind. Auch ermöglicht die erfindungsgemäße Gehäusung eine Herstellung, bei der der Abschluß des Gehäuses quasi in einem Verfahrensschritt zusammen mit dem Herstellen der Verbindung zwischen den Leiterbahnen der Decklage mit den Leiterbahnen der Gegendecklage erfolgt.

Als besonders vorteilhaft erweist es sich, wenn die Gegendecklage mindestens einen gegenüber der Ebene der Verbindungsbereiche vertieften Bauelementaufnahmebereich aufweist, in den das mit der Decklage eine Bauelementträgeranordnung bildende Bauelement derart eingreift, daß Verbindungsbereiche der Decklage und der Gegendecklage zur Mittel ebene der Gehäusung zurückversetzt sind. Hierdurch kann eine bezogen auf die Mittelebene der Gehäusung weitestgehend symmetrische Gehäuseausbildung erreicht werden, die eine beliebige Anordnung der Gehäusung bei der Montage ermöglicht, also mit der Decklage nach oben oder nach unten, ohne daß sich hierdurch die Raumerfordernisse zur Montage der Gehäusung ändern würden.

Wenn die Gegendecklage eine Mehrzahl durch Verbindungsbereiche beabstandeter Bauelementaufnahmebereiche aufweist, wobei jeder Bauelementaufnahmebereich mit einer Bauelementträgeranordnung zur Ausbildung von Teilgehäusungen kombiniert ist, ist auf besonders einfache Art und Weise der Aufbau einer Gehäusung für ein sogenanntes "Multi-Chip-Modul" geschaffen, der in linearer Anordnung die Kombination einer beliebigen Anzahl von Chips, die jeweils in einer Teilgehäusung aufgenommen sind, ermöglicht. Wenn darüber hinaus sowohl die Decklagen als auch die Gegendecklagen der Teilgehäusungen mit einer flexiblen Trägerschicht versehen sind, läßt sich neben einer linearen, ebenen Anordnung der Gehäusung auch eine räumliche Anordnung der Gehäusung erzielen, bei der etwa die Teilgehäusungen spiralförmig angeordnet sind. Hierdurch lassen sich Multi-Chip-Module mit besonders hoher Chipdichte erzeugen.

Eine noch weiter erhöhte Chipdichte bei Multi-Chip-Modulen mit einzeln gehäuseten Chips läßt sich mit einer Gehäuseanordnung erzielen, bei der eine Mehrzahl der vorstehend beschriebenen Gehäusungen mit linear angeordneten Teilgehäusungen oder eine derartige Gehäusung und eine Gehäusung gemäß dem Anspruch 1 oder 2 übereinander angeordnet sind, wobei die Gehäusungen in einer solchen Relativanordnung angeordnet sind, daß jeweils die Teilgehäusungen einer Gehäusung oder eine Gehäusung in von Decklagenverbundbereichen gebildete Rücksprungbereiche zwischen den Teilgehäusungen einer benachbart angeordneten Gehäusung eingreifen. Hierdurch wird quasi eine verzahnte Anordnung der Gehäusungen ermöglicht.

Infolge der linearen Anordnung der einzelnen Teilgehäusungen einer Gehäusung können diese über die in den Verbindungsbereichen zwischen den einzelnen Teilgehäusungen verlaufenden Leiterbahnen nach Art einer elektrischen Reihenschaltung miteinander verbunden werden. Wenn übereinander angeordnete Teil-

gehäusungen oder Teilgehäusungen und Gehäusungen über Durchkontaktierungen miteinander verbunden sind, derart, daß die Leiterbahnen der Decklage einer Teilgehäusung oder Gehäusung mit den Leiterbahnen der Gegendecklage der anderen Teilgehäusung oder Gehäusung verbunden sind, ist auch eine elektrische Verbindung einzelner, in den Teilgehäusungen oder Gehäusungen aufgenommener Chips nach Art einer elektrischen Parallelschaltung möglich.

Das erfindungsgemäße Verfahren, das die Herstellung der vorstehend insbesondere hinsichtlich ihrer Vorteile erläuterten Gehäusung zur Aufnahme mindestens eines elektronischen Bauelements, insbesondere eines Chips, ermöglicht, umfaßt die Verfahrensschritte des

- Herstellens einer Bauelement/Decklagen-Verbindung zwischen Anschlußflächen des Bauelements und Leiterbahnen der Decklage zur Ausbildung einer Bauelementträger-Anordnung und des
- Herstellens einer Decklagen-Verbindung zwischen den Leiterbahnen der Decklage und den Leiterbahnen der Gegendecklage, wobei die Decklage und die Gegendecklage mit ihren Verbindungsbereichen durch Verformung der Decklage und/oder der Gegendecklage gegeneinander bewegt werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht somit die Herstellung einer Chip-Gehäusung mit einer minimalen Anzahl von Verfahrensschritten und ohne besondere Anforderungen an die Gestaltung der Bauelementträger-Anordnung. Vielmehr lassen sich auf besonders vorteilhafte Art und Weise bekannte Verbindungstechniken, wie beispielsweise das sogenannte "Flip-Chip-Verfahren" in das Verfahren zur Herstellung einer Chip-Gehäusung integrieren. So kann etwa in einem ersten Verfahrensschritt das elektronische Bauelement, also etwa der Chip, mit seinen Anschlußflächen im Flip-Chip-Verfahren auf die Leiterbahnen eines flexiblen Substrats gebondet werden, das als Decklage dient. Im zweiten Verfahrensschritt kann dann die derart geschaffene Bauelementträger-Anordnung mit der Gegendecklage verbunden werden, wobei auch hier an sich bekannte Verbindungstechniken, wie beispielsweise das sogenannte "Thermokompressionsverfahren", Anwendung finden können.

Als besonders vorteilhaft erweist es sich, wenn zur Herstellung der Decklagen-Verbindung miteinander zu verbindende Leiterbahnen in einem Kontaktbereich gegeneinandergedrückt werden und im Kontaktbereich eine rückwärtige Beaufschlagung der Decklage oder der Gegendecklage mit Laserstrahlung erfolgt. Auf diese Art und Weise ist es möglich, die zur Verbindung der Leiterbahnen notwendige Energie möglichst diskret ohne großflächige Temperaturbeanspruchung der Trägerschicht der Decklage oder der Gegendecklage einzubringen.

Wenn bei transparenter Trägerschicht der Decklage oder der Gegendecklage die Transparenz der Trägerschicht, die Absorption in den Kontaktbereichen und die Wellenlänge der Laserstrahlung derart aufeinander abgestimmt sind, daß die Laserstrahlung im wesentlichen durch die Trägerschicht hindurchgeleitet und in den Kontaktbereichen absorbiert wird, ist eine thermische Verbindung der Leiterbahnen ohne wesentliche thermische Belastung für die Trägerschicht der Decklage bzw. der Gegendecklage möglich.

Die Kombination von Strahlungsenergie zur Temperaturbeaufschlagung der Kontaktbereiche mit einer transparenten, beispielsweise aus Polyimid gebildeten Kunststoff-Trägerschicht zusammen mit den guten Absorptionseigenschaften der metallischen Kontaktbereiche sorgt dafür, daß die für die thermische Verbindung notwendige Temperatur lediglich im Verbindungsbereich erzeugt wird. Auf diese Art und Weise wird die im wesentlichen durch die Trägerschicht der Decklage bzw. der Gegendecklage gebildete hermetische Umhüllung des Chips beim Verbindungsvorgang nicht beschädigt.

Als besonders vorteilhaft erweist es sich, wenn die Laserstrahlungsbeaufschlagung mittels einer Lichtleitfaser erfolgt, die sowohl zur Einleitung der Laserstrahlung in die Decklage oder die Gegendecklage als auch zur Druckbeaufschlagung der Leiterbahnen dient. Bei Anwendung einer derartigen Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die Verfahrensdurchführung mit einem minimalen Aufwand für die zur Durchführung des Verfahrens benötigten Vorrichtungen möglich.

Eine weitere Möglichkeit der Druckbeaufschlagung der Kontaktbereiche der Leiterbahnen besteht darin, die Druckbeaufschlagung mittels eines mit einer ersten Teilfläche auf der Decklage aufliegenden Druckstempels vorzunehmen, wobei die Andruckkräfte im Bereich der Kontaktbereiche über einen zwischen einer zweiten Teilfläche des Druckstempels und der Gegendecklage wirkenden Unterdruck erzeugt werden. Der zur Druckbeaufschlagung erzeugte Unterdruck läßt sich darüber hinaus auch in besonders vorteilhafter Art und Weise zur Evakuierung des Innenraums der Gehäusung nutzen, so daß die Herstellung einer besonders raumsparend ausgebildeten, an die Größenabmessungen des im Innenraum aufgenommenen Chips angepaßten Gehäusung möglich ist.

Wenn vor Herstellung der Decklagen-Verbindung die Bauelementträger-Anordnung oder die Gegendecklage mit einem vom Verbindungsbereich umgebenden Bauelementbereich auf einer Montageebene mit Abstand zur Ebene des Verbindungsbereichs angeordnet wird, läßt sich die Lage der Verbindungsebene der Verbindungsbereiche zum Mittelebene der Gehäusung so definieren, wie es für eine spätere Montage der Gehäusung vorteilhaft erscheint.

Eine besonders vorteilhafte Möglichkeit der Fixierung der Bauelementträger-Anordnung oder der Gegendecklage auf der Montageebene besteht in der Verwendung von Unterdruck. Besonders im Falle einer flexiblen Ausgestaltung der Decklage bzw. Gegendecklage läßt sich diese hierdurch besonders leicht in eine vorbestimmte Form bringen.

Besonders effektiv lassen sich die Möglichkeiten der Unterdruckfixierung auf der Montageebene nutzen, wenn diese zur Fixierung der Gegendecklage auf der Montageebene dient und nach Herstellung der Bauelementträger-Anordnung diese mit dem Bauelement im Bauelementbereich der Gegendecklage angeordnet wird und nachfolgend die Decklagen-Verbindung in der Verbindungsebene der Verbindungsbereiche erfolgt.

In dem Fall, daß das vorstehend erläuterte Herstellungsverfahren zur Herstellung einer einzelnen Chip-Gehäusung angewendet werden soll, erweist es sich als vorteilhaft, wenn nach Herstellung der Decklagenverbindung eine Besäumung von Decklage und Gegendecklage im Decklagenverbindungsbereich mit einer Trenneinrichtung erfolgt. Wenn diese Trenneinrichtung darüber hinaus beheizt ist, kann gleichzeitig mit dem

5 Trennvorgang eine Versiegung der Gehäusung erfolgen.

Nachfolgend wird die erfindungsgemäße Gehäusung sowie das zur Herstellung einer derartigen Gehäusung besonders geeignete erfindungsgemäße Verfahren anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Chip-Gehäusung in einer Schnittdarstellung mit einem zwischen einer Decklage und einer Gegendecklage angeordneten Chip;

Fig. 2 ein Verfahren zur Herstellung einer Bauelementträger-Anordnung der Chip-Gehäusung aus einer Decklage und einem damit verbundenen Chip;

Fig. 3 ein weiteres Verfahren zur Herstellung einer Bauelementträger-Anordnung aus einer Decklage und einem damit verbundenen Chip;

Fig. 4 eine Vorrichtung zur Herstellung der in Fig. 1 dargestellten Chip-Gehäusung;

Fig. 5 eine Chip-Gehäusung mit einer Mehrzahl von Teilgehäusungen zur Ausbildung eines Multi-Chip-Moduls;

Fig. 6 eine weitere Chip-Gehäusung mit einer Mehrzahl von Teilgehäusungen zur Ausbildung eines Multi-Chip-Moduls.

Fig. 1 zeigt eine Chip-Gehäusung 10 mit einem Chip 11, der zwischen einer Decklage 12 und einer Gegendecklage 13 aufgenommen ist. Die Decklage 12 weist eine flexible Trägerschicht 14 aus transparentem Kunststoff, beispielsweise Polyimid, auf, die auf an sich bekannte Art und Weise mit Leiterbahnen 15, 16 versehen ist. Die Leiterbahnen 15, 16 sind über ihre Innenenden 17, 18 mit erhöhte Kontaktmetallisierungen 19, 20 aufweisenden Anschlußflächen 21, 22 des Chips verbunden.

Die Gegendecklage 13 weist ebenfalls eine Trägerschicht 23 aus einem transparenten, flexiblen Kunststoff auf, die mit Leiterbahnen 24, 25 versehen ist. Die Leiterbahnen 15, 16 der Decklage 12 sind mit ihren Außenenden 26, 27 an Innenenden 28, 29 der Leiterbahnen 24, 25 angeschlossen. Mit ihren Außenenden 30, 31, die frei zugänglich angeordnet sind, bilden die Leiterbahnen 24, 25 der Gegendecklage 13 Außenanschlüsse 32, 33.

Zur Vereinfachung der Darstellung sind in Fig. 1 und den nachfolgenden Figuren der Chip 11 sowie die Decklage 12 und die Gegendecklage 13 lediglich mit zwei Anschlußflächen 21, 22 und jeweils zwei Leiterbahnen 15, 16 bzw. 24, 25 dargestellt, obwohl auch eine Vielzahl von Anschlußflächen und eine entsprechende Anzahl von Leiterbahnen vorgesehen sein können.

In den Fig. 2 und 3 sind beispielhaft zwei Möglichkeiten dargestellt, in einem ersten Verfahrensschritt zur Herstellung der in Fig. 1 dargestellten Chip-Gehäusung 10 eine aus der Decklage 12 und dem Chip 11 gebildete Bauelementträger-Anordnung 34 herzustellen. Zur Herstellung einer Bauelement/Decklagen-Verbindung 35 zwischen den Leiterbahnen 15, 16 der Decklage 12 und den Kontaktmetallisierungen 19, 20 des Chips 11 wird bei der in Fig. 2 dargestellten Verfahrensvariante eine Lichtleitfaser 36 verwendet, die auf die den Leiterbahnen 15, 16 gegenüberliegende Rückseite 37 der Trägerschicht 14 mit ihrer Faserendfläche 38 aufgesetzt wird. Die Aufsetzstelle ist dabei so gewählt, daß sich eine Überdeckung mit einem Kontaktbereich 39 zwischen der Leiterbahn 15 bzw. 16 und der Kontaktmetallisierung 19 bzw. 20 ergibt. Die Verbindung der einzelnen Leiterbahnen 15, 16 mit den zugeordneten Kontaktmetallisierungen 19 bzw. 20 kann im sogenannten "Single-Point-Bonding-Verfahren" erfolgen, bei dem nacheinander die Verbindungen zwischen den einzelnen Paarungen aus Leiterbahnen 15 bzw. 16 und Kontakt-

metallisierungen 19 bzw. 20 durchgeführt werden.

Zur thermischen Verbindung zwischen einer Leiterbahn 15 und einer zugeordneten Kontaktmetallisierung 19 wird die Decklage 12 mit der Faserendfläche 38 der Lichtleitfaser 36 gegen den Chip 11 gepreßt, so daß die Leiterbahn 15 und die Kontaktmetallisierung 19 spaltfrei aneinander anliegen. Die Beaufschlagung der Decklage 12 mit einer Laserstrahlung 40 erfolgt über eine hier nicht näher dargestellte, an die Lichtleitfaser 36 angekoppelte Laserquelle, für die sich bei der hier beispielhaft gegebenen Kombination von Materialien, nämlich Polyimid für die Trägerschicht 14 der Decklage 12, mit Gold beschichtetes Kupfer für die Leiterbahn 15 und Kontaktmetallisierungen 19, 20 aus einer Gold-/Zinn-Legierung, besonders ein Nd-YAG-Laser eignet, der eine Laserstrahlung mit einer Wellenlänge von 1.065 nm emittiert. Bezogen auf diese Wellenlänge weist die Polyimid-Trägerschicht 14 eine Transmission von 88% auf. Ein erheblicher Anteil der nicht hindurchgeleiteten Strahlung wird reflektiert, so daß lediglich ein vergleichsweise geringer Strahlungsanteil absorbiert wird. Die Absorption der Laserstrahlung 40 erfolgt im wesentlichen in der aus Kupfer gebildeten Leiterbahn 15, die sich entsprechend erwärmt. Über die vorstehend beschriebene spaltfreie Ankopplung der Leiterbahn 15 an die Kontaktmetallisierung 19 erfolgt eine im wesentlichen verlustfreie Weiterleitung der in Wärmeenergie umgesetzten Laserenergie in die Kontaktmetallisierung 19, so daß sich diese auf die erforderliche Schmelztemperatur erwärmt.

Fig. 3 zeigt eine weitere Möglichkeit zur Herstellung einer Bauelement/Decklagen-Verbindung 35 zwischen dem Chip 11 und der Decklage 12, um die Bauelementträger-Anordnung 34 zu schaffen. Hierbei wird, wie beim sogenannten "Flip-Chip-Verfahren" üblich, der Chip 11 mit den Kontaktmetallisierungen 19, 20 auf die Leiterbahnen 15 bzw. 16 aufgesetzt und unter Temperatureinwirkung eine Verbindung zwischen dem Chip 11 und der Decklage 12 hergestellt. Im Vergleich zu der in Fig. 2 dargestellten Verbindungstechnik wird bei dem in Fig. 3 dargestellten Flip-Chip-Verfahren der Chip 11 einer wesentlich höheren Temperaturbeanspruchung ausgesetzt.

Fig. 4 zeigt die Weiterverarbeitung der Bauelementträger-Anordnung 34 zu der in Fig. 1 dargestellten Chip-Gehäusung 10 in einer Decklagenverbindungsrichtung 41.

In einer hier nicht separat dargestellten Ausgangskonfiguration umfaßt die Decklagenverbindungsrichtung 41 eine Gegendecklagenaufnahmeeinrichtung 42 mit einer Montageebene 43, die von einem umlaufenden Randsteg 44 umschlossen ist. Bei dem in Fig. 4 dargestellten Ausführungsbeispiel der Decklagenverbindungsrichtung 41 ist der Randsteg 44 als ein selbständiges, mit einer Montageplattform 45 verbundenes Element ausgebildet. Der Randsteg 44 kann jedoch ebenso einstückig mit der Montageplattform 45 ausgebildet sein.

Vor Herstellung einer Decklagenverbindung 46 in einer Verbindungsebene 47 zwischen Verbindungsbereichen 48, 49 der Decklage 12 bzw. der Gegendecklage 13 wird auf die Montageplattform 45 die Gegendecklage 13 derart aufgelegt, daß die Verbindungsbereiche 49 der Gegendecklage 13 auf dem Randsteg 44 zu liegen kommen. Zur Fixierung der Gegendecklage 13 auf der Montageplattform 45 wird ein Bauelementaufnahmebereich 50 der Gegendecklage 13 rückwärtig durch eine Unterdruckbohrung 51 in der Montageplattform 45 mit einem

Unterdruck beaufschlagt, so daß der Bauelementaufnahmebereich 50 zur Anlage an die Montageebene 43 der Montageplattform 45 gebracht wird. Bei Bedarf kann auch der Randsteg 44 abschnittsweise mit hier nicht näher dargestellten Unterdruckbohrungen versehen sein, um ein Anliegen des Verbindungsbereichs 49 der Gegendecklage 13 am Randsteg 44 sicherzustellen.

Mit der so an der Gegendecklagenaufnahmeeinrichtung fixierten Gegendecklage 13 wird nachfolgend die Bauelementträger-Anordnung 34 kombiniert, derart, daß die Bauelementträgeranordnung 34 mit dem Chip 11 in den Bauelementaufnahmebereich 50 der Gegendecklage 13 eingesetzt wird. Zur Ausbildung eines Kontakts zwischen dem Verbindungsbereich 48 der Decklage 12 mit dem Verbindungsbereich 49 der Gegendecklage 13 wird ein hier rahmenartig ausgebildeter Druckstempel 52 gegen den Verbindungsbereich 48 der Decklage 12 bewegt, derart, daß, wie in Fig. 4 dargestellt, die Verbindungsbereiche 48, 49 aneinander anliegend in der Verbindungsebene 47 angeordnet werden. Dabei stellt sich die in Fig. 4 bzw. Fig. 1 gezeigte Form der Chip-Gehäusung 10 ein.

Fig. 4 zeigt, daß der Druckstempel 52 lediglich mit einer inneren Teilfläche 53 auf dem Verbindungsbereich 48 der Decklage 12 aufliegt. Im Bereich einer äußeren Teilfläche 54 ist der Druckstempel 52 mit Abstand zum Verbindungsbereich 49 der Gegendecklage 13 angeordnet und schließt ergänzt durch eine O-Ringdichtung 55 einen den Verbindungsbereich 48 der Decklage 12 umfassenden Zwischenraum 56 ein. In den Zwischenraum 56 mündet eine Unterdruckbohrung 72, so daß bei geschlossenem Unterdruck Unterdruckkräfte im Zwischenraum 56 wirken, mit der Folge, daß die Teilfläche 53 des Druckstempels 52 den Verbindungsbereich 48 der Decklage 12 gegen den Verbindungsbereich 49 der Gegendecklage 13 preßt.

Infolge der Unterdruckwirkung werden die Außenenden 26, 27 der Leiterbahnen 15, 16 der Decklage 12 gegen die Innenenden 28, 29 der Leiterbahnen 24, 25 gedrückt, so daß diese spaltfrei aneinander anliegen. Damit sind die Voraussetzungen geschaffen, daß, wie vorstehend am Beispiel von Fig. 2 erläutert, durch eine Beaufschlagung mit Laserstrahlung 40 eine thermische Verbindung zwischen den Leiterbahnen 15, 16 der Decklage 12 und den Leiterbahnen 24, 25 der Gegendecklage 13 in deren Kontaktbereichen 57 bzw. 58 zur Ausbildung eines Decklagenverbundbereichs 73 erfolgen kann. Anstatt der in Fig. 4 dargestellten Lichtleitfasern 36, die durch Bohrungen 59 eine Energiebeaufschlagung der Leiterbahnen 15, 16 und 24, 25 in deren Kontaktbereichen 57, 58 ermöglichen, kann die Laserbeaufschlagung auch mittels einer geeigneten Fokussierungsoptik erfolgen, da aufgrund der durch den Druckstempel 52 auf die Verbindungsbereiche 48, 49 übertragenen Druckkräfte keine Druckkräfte über die Faserendflächen 38 der Lichtleitfasern 36 übertragen werden müssen.

Zur Verwendung als Gegendecklage 13 eignet sich in besonderer Weise eine flexible Folie mit einer Kupfermetallisierung zur Ausbildung der Leiterbahnen 24, 25. Als besonders vorteilhaft hat es sich herausgestellt, wenn diese Leiterbahnen vorverzinkt sind mit einer Beschichtung aus einer eutektischen Zinn/Blei-Legierung mit einer Dicke von etwa 10 µm. Die Leiterbahnen 15, 16 der Decklage 12 können, wie bereits vorstehend ausgeführt, aus einer Kupfermetallisierung mit einer Goldbeschichtung, beispielsweise mit einer Dicke von 0,5 µm, gebildet sein. Bei einer in Versuchen hergestellten Chip-

Gehäusung 10 betrug der Mittenabstand zwischen den Außenanschlüssen 32, 33 400 µm. Die für die Versuche ausgewählte Lichtleitfaser 36 wies einen Kerndurchmesser von 600 µm auf. Die Laserbeaufschlagung erfolgte mit einer Leistung von 10 W und einer Pulslänge von 40 ms. Dabei betrug die Anpreßkraft an der Faserendfläche 38 etwa 40 cN. Die vorstehend beschriebene Verbindungstechnik wurde bei Raumtemperatur und ohne Verwendung von Flußmitteln durchgeführt. Es hat sich gezeigt, daß bei einer Temperierung der Montageplattform 45 auf 100°C auch eine Laserleistung von 8 W ausreichend ist.

Nach Fertigstellung der Decklagenverbindung 46 zwischen der Decklage 12 und der Gegendecklage 13 kann die in den Fig. 1 und 4 dargestellte Chip-Gehäusung 10 am Umfangsrand 60 des Verbindungsbereichs 48 der Decklage 12 mit einer Siegelmasse 61 versehen werden (Fig. 1), um eine hermetische Abdichtung des Chips 11 gegenüber der Umgebung zu schaffen.

In den Fig. 5 und 6 wird anhand zweier Ausführungsbeispiele verdeutlicht, wie unter Verwendung von als Einzelgehäuse ausgestalteten Chip-Gehäusungen 10 und von Chip-Gehäusungen 62, mit einer Mehrzahl von Teilgehäusungen 63 Gehäuseanordnungen 64 (Fig. 5) und 65 (Fig. 6) zur Ausbildung von Multi-Chip-Modulen 66 bzw. 67 verwendet werden können.

Fig. 5 zeigt das Multi-Chip-Modul 66 mit einer linearen Gehäuseanordnung 64, bei der die einzelnen Teilgehäusungen 63 in einer Reihe liegend über die Decklagenverbundbereiche 73 miteinander verbunden sind. Die elektrische Verknüpfung der in den einzelnen Teilgehäusungen 63 aufgenommenen Chips 11 erfolgt über die Leiterbahnen 24, 25 in den Decklagenverbundbereichen 73.

Zur Herstellung der in Fig. 5 dargestellten Gehäuseanordnung 64 kann eine Gegendecklage 68 aus einer Mehrzahl über die Verbindungsbereiche 49 zusammenhängender und nach Art der in Fig. 4 dargestellten Gegendecklage 13 ausgebildeter Teilgegendecklagen 69 verwendet werden. In die einzelnen Bauelementaufnahmebereiche 50 der Teilgegendecklagen 69 können dann, wie unter Bezugnahme auf Fig. 4 näher ausgeführt, die Chips 11 der einzelnen Bauelementträger-Anordnungen 34 eingesetzt werden. Die Bauelementträger-Anordnungen können auch zusammenhängend ausgebildet sein und als Einheit mit der Gegendecklage verbunden werden.

Fig. 6 zeigt schließlich die Gehäuseanordnung 65 zur Ausbildung des Multi-Chip-Moduls 67. Im Unterschied zu der in Fig. 5 dargestellten Gehäuseanordnung 64 weist die Gehäuseanordnung 65 eine mehrlagige Struktur mit versetzt übereinanderliegend angeordneten Teilgehäusungen 63 bzw. Chip-Gehäusungen 10 auf. Dabei greifen die Gehäusungen 10 in von den Decklagenverbundbereichen 73 der Teilgehäusungen 63 gebildete Rücksprungbereiche 70 ein. Um auch eine elektrische Verbindung der versetzt übereinanderliegend angeordneten Chips 11 zu ermöglichen, können in Überlappungsbereichen 71 zwischen Decklagenverbundbereichen 73 und Decklagen 12 hier nicht näher dargestellten Durchkontaktierungen vorgesehen werden, die die Leiterbahnen 24 bzw. 25 und 15 bzw. 16 versetzt übereinander angeordneter Chip-Gehäusungen 10 und/oder Teilgehäusungen 63 miteinander verbinden.

1. Gehäusung zur Aufnahme mindestens eines elektronischen Bauelements, wie ein Chip oder dergleichen, mit einer Decklage und einer Gegendecklage, die das elektronische Bauelement zwischen sich aufnehmen, dadurch gekennzeichnet, daß die Decklage (12) und die Gegendecklage (13, 68) auf ihren Innenflächen mit Leiterbahnen (15, 16 bzw. 24, 25) versehen sind, derart, daß die Leiterbahnen (15, 16) der Decklage (12) Anschlußflächen (21, 22) des Bauelements mit den Leiterbahnen (24, 25) der Gegendecklage (13) verbinden und die Leiterbahnen (24, 25) der Gegendecklage (13) in Außenanschlüsse (32, 33) der Gehäusung (10) münden, wobei die Decklage (12) und/oder die Gegendecklage (13, 68) eine flexible Trägerschicht (14) aufweisen bzw. aufweist und in das Bauelement (11) umgebenden Decklagenverbundungsbereichen (73) miteinander verbunden sind.

2. Gehäusung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Gegendecklage (13, 68) mindestens einen gegenüber einer Verbindungsebene (47) von Decklage (12) und Gegendecklage (13) vertieften Bauelementaufnahmebereich (50) aufweist, in den das mit der Decklage (12) eine Bauelementträger-Anordnung (34) bildende Bauelement (11) derart eingreift, daß Verbindungsbereiche (48, 49) der Decklage (12) und der Gegendecklage (13, 68) zur Mittelebene der Gehäusung (10) zurückversetzt sind.

3. Gehäusung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Gegendecklage (68) eine Mehrzahl durch Verbindungsbereiche (49) beabstandete Bauelementaufnahmebereiche (50) aufweist, wobei jeder Bauelementaufnahmebereich (50) mit einer Bauelementträgeranordnung (34) zur Ausbildung von Teilgehäusungen (63) kombiniert ist.

4. Gehäuseanordnung mit einer Mehrzahl übereinander angeordneter Gehäusungen nach Anspruch 3 oder einer Kombination aus einer Gehäusung nach Anspruch 3 und einer Gehäusung nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Gehäusungen (10, 62) in einer solchen Relativanordnung angeordnet sind, daß jeweils die Teilgehäusungen (63) einer Gehäusung (62) oder eine Gehäusung (10) in von Decklagenverbundungsbereichen (73) gebildete Rücksprungbereiche (70) zwischen den Teilgehäusungen (63) einer benachbart angeordneten Gehäusung (62) eingreifen.

5. Gehäuseanordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß Teilgehäusungen (63) oder eine Teilgehäusung (63) und eine Gehäusung (10) über Durchkontaktierungen miteinander verbunden sind, derart, daß die Leiterbahnen (15, 16) der Decklage (12) einer Teilgehäusung (63) oder Gehäusung (10) mit den Leiterbahnen (24, 25) der Gegendecklage (13) der anderen Teilgehäusung (63) oder Gehäusung (10) verbunden sind.

6. Verfahren zur Herstellung einer Gehäusung (10) zur Aufnahme mindestens eines elektronischen Bauelements (11), insbesondere eines Chips, mit einer Decklage (12) und einer Gegendecklage (13, 68), die das elektronische Bauelement (11) zwischen sich aufnehmen, mit den Verfahrensschritten:

— Herstellung einer Bauelement/Decklagen-Verbindung (35) zwischen Anschlußflächen

(21, 22) des Bauelements (11) und Leiterbahnen (15, 16) der Decklage (12) zur Ausbildung einer Bauelementträger-Anordnung (34),

— Herstellen einer Decklagen-Verbindung (46) zwischen den Leiterbahnen (15, 16) der Decklage (12) und den Leiterbahnen (24, 25) der Gegendecklage (13, 68), wobei die Decklage (12) und die Gegendecklage (13) mit ihren Verbindungsbereichen (48, 49) durch Verformung der Decklage (12) und/oder der Gegendecklage (13) gegeneinander bewegt werden.

7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Herstellung der Decklagen-Verbindung (46) miteinander zu verbindende Leiterbahnen (15, 24 bzw. 16, 25) in einem Kontaktbereich (57, 58) gegeneinandergedrückt werden und im Kontaktbereich eine rückwärtige Beaufschlagung der Decklage (12) oder der Gegendecklage (13) mit Laserstrahlung (40) erfolgt.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß bei transparenter Trägerschicht (14 bzw. 23) der Decklage (12) oder der Gegendecklage (13) die Transparenz der Trägerschicht (14 bzw. 23), die Absorption in den Kontaktbereichen (57, 58) und die Wellenlänge der Laserstrahlung (40) derart aufeinander abgestimmt sind, daß die Laserstrahlung (40) im wesentlichen durch die Trägerschicht (14 bzw. 23) hindurchgeleitet und in den Kontaktbereichen (57, 58) absorbiert wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Beaufschlagung mit Laserstrahlung (40) mittels einer Lichtleitfaser (36) erfolgt, die sowohl zur Einleitung der Laserstrahlung (40) in die Decklage (12) oder die Gegendecklage (13) als auch zur Druckbeaufschlagung dient.

10. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckbeaufschlagung in den Kontaktbereichen (57, 58) mittels eines mit einer ersten Teilfläche (53) auf der Decklage (12) aufliegenden Druckstempels (52) erfolgt, wobei die Andruckkräfte im Bereich der Kontaktbereiche über einen zwischen einer zweiten Teilfläche (54) des Druckstempels (52) und der Gegendecklage (13, 68) wirkende Unterdruck erzeugt werden.

11. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß vor Herstellung der Decklagen-Verbindung (46) die Bauelementträger-Anordnung (34) oder die Gegendecklage (13) mit einem vom Verbindungsbereich (48 bzw. 49) umgebenden Bauelementaufnahmebereich (50) auf einer Montageebene (43) mit Abstand zur Ebene des Verbindungsbereichs angeordnet wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Bauelementaufnahmebereich (50) mittels Unterdruck auf der Montageebene (43) angeordnet wird.

13. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 6 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß nach Herstellung der Bauelementträger-Anordnung (34) diese mit dem Bauelement (11) im Bauelementaufnahmebereich (50) der auf der Montageebene (43) angeordneten Gegendecklage (13) angeordnet wird und nachfolgend die Decklagenverbindung (46) in der Verbindungsebene (47) der Verbindungsbereiche (48, 49) erfolgt.

14. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 6 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß nach

Herstellung der Decklagenverbindung (46) eine
Besäumung der Decklage (12) und der Gegendeck-
lage (13) im Decklagenverbindungs-
bereich (73) mittels einer vorzugsweise beheizten Trennein-
richtung erfolgt.

5

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

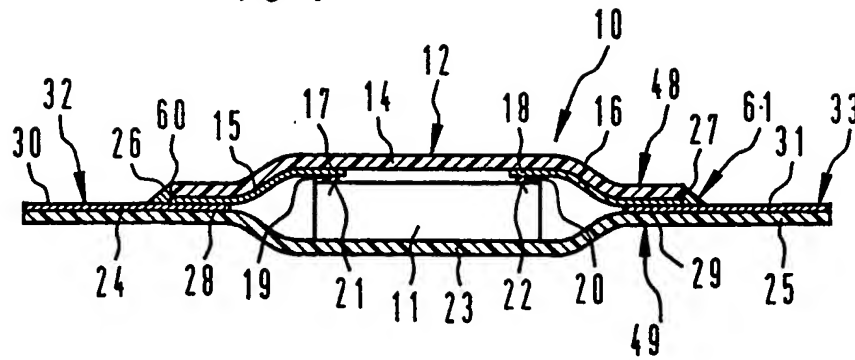
50

55

60

65

F16 1



F16 4

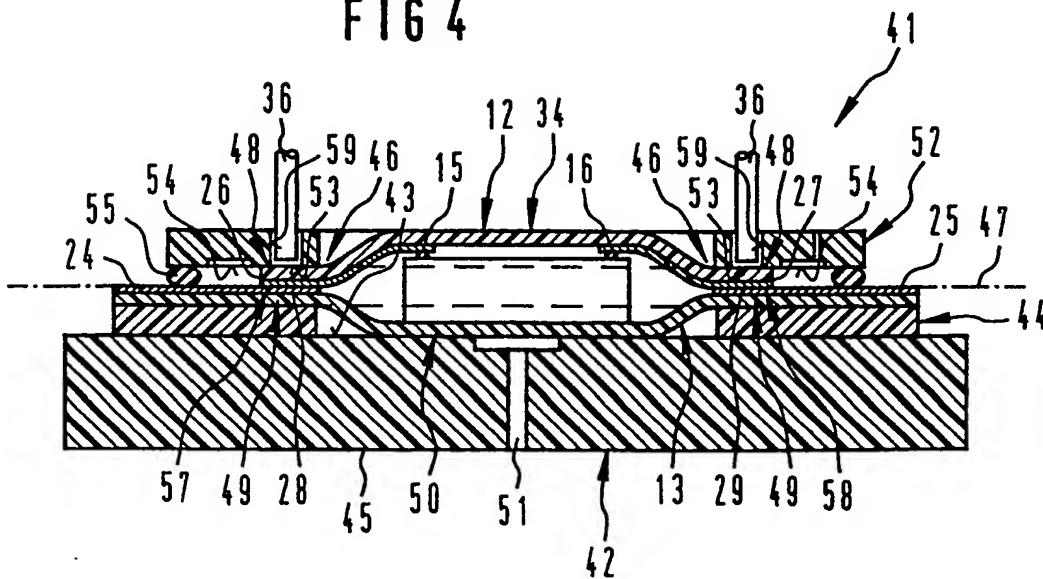


FIG 2

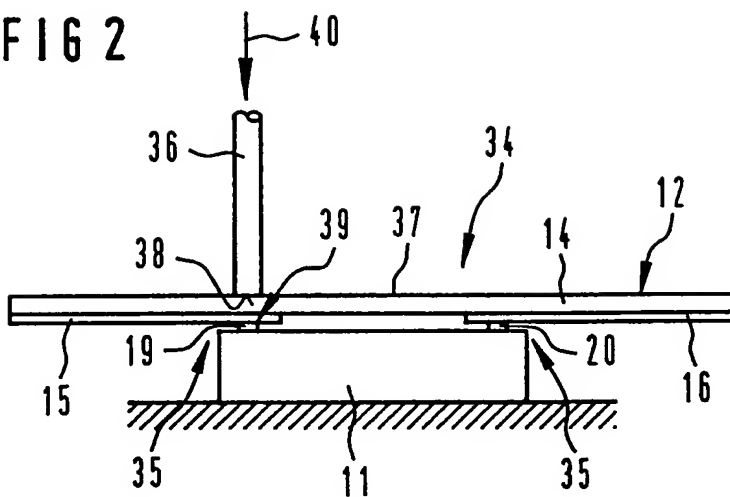
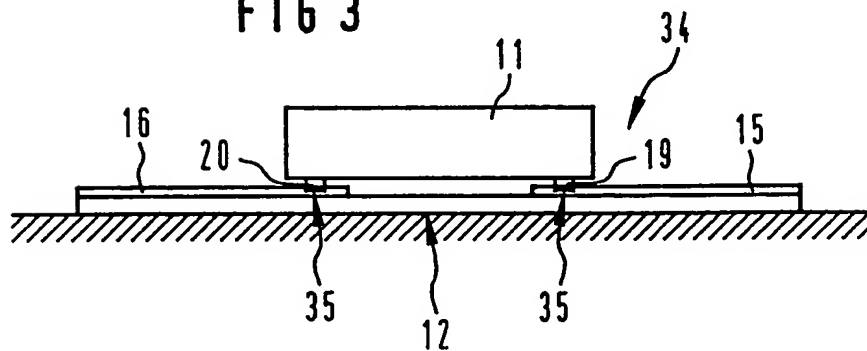
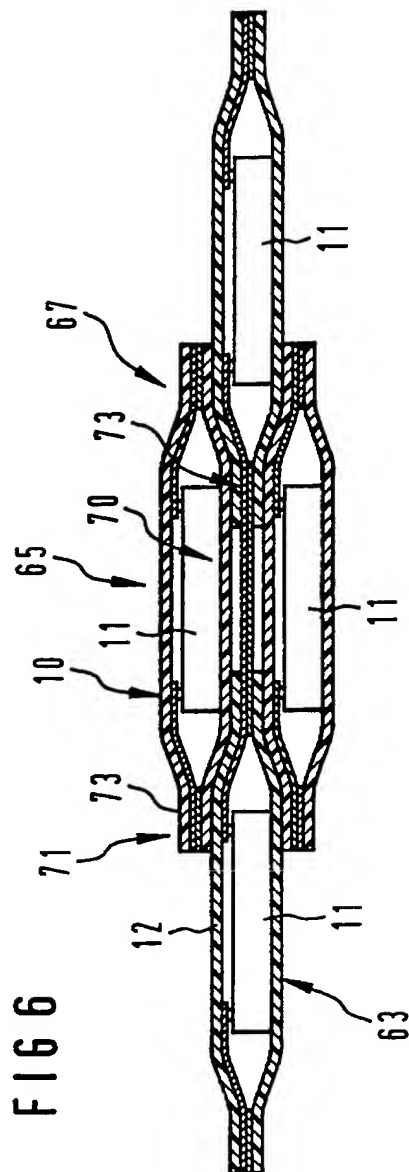
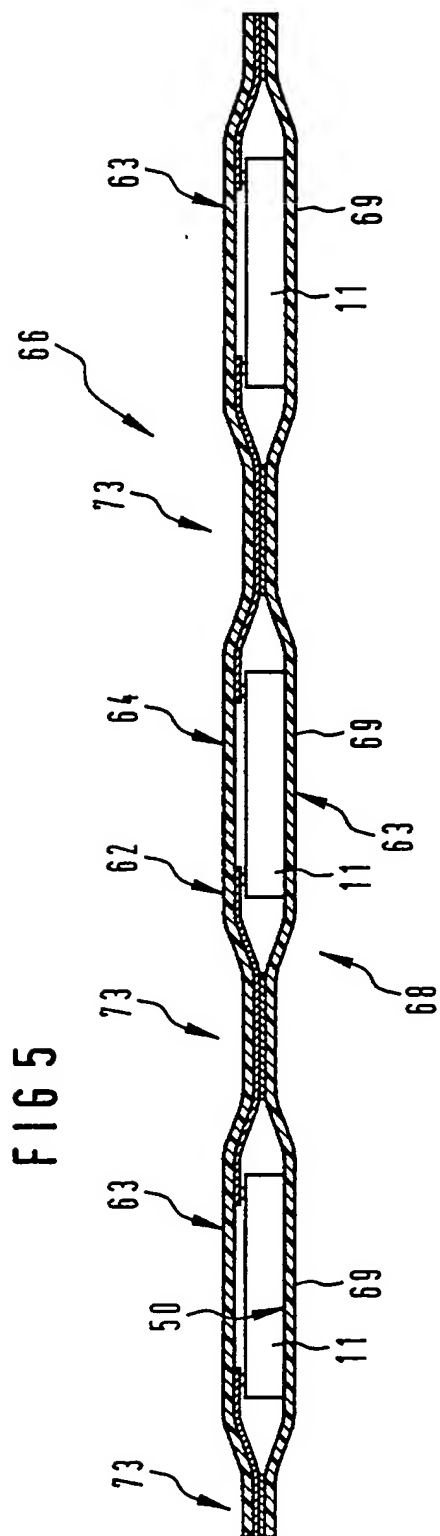


FIG 3





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:



BLACK BORDERS

- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.